

*Bogdan Klepacki, Marta Wyszynska*

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

## **Korzyści ze stosowania technologii RFID w bibliotece szkoły wyższej**

### **Benefits from applying the RFID technology at the library of the higher education institution**

**Synopsis.** W opracowaniu dokonano oceny systemu RFID wykorzystywanego w bibliotece wybranej uczelni. Studenci wyżej oceniali ten system wypożyczania od systemu standardowego. W większości nie spotykali problemów związanych z nowym sposobem wypożyczania, częściej też odwiedzali placówkę. Najlepszymi funkcjonalnościami biblioteki były stanowiska do samodzielnego wypożyczania oraz maszyna do samodzielnego zwrotów książek, zaś słabościami były awarie stanowisk do wypożyczania oraz zbyt częste alarmy bramek, znajdujących się przy wyjściach z biblioteki. Głównymi zagrożeniami są: niskie bezpieczeństwo tagów, a w szczególności łatwość w odczytywaniu i zmienianiu zawartych tam danych oraz przenoszenia nośników oznaczonych tagami bez reakcji bramek ochronnych.

**Słowa kluczowe:** RFID, biblioteka.

**Abstract.** In the study the authors made an appraisal of the RFID system used at the library of the chosen college. Students higher assessed this system of borrowing from the standard system. Largely they didn't meet the problems associated with the new way of lending, have more often also visited the institution. Positions were the best functionalities of the library for independent lending and machine for independent returns of books. Breakdowns of positions were biggest problems for lending and too frequent alerts of turnstiles, being located at exits from the library. They are main threats: the low safety of tags, in particular the clarity of data included in reading out and changing there and transfer operations of indicated carriers with tags without the reaction of protective goals.

**Keywords:** RFID, the library.

## **Wstęp**

Technologia RFID (ang. *Radio Frequency Identification*) dynamicznie się rozwija, ze względu na jej uniwersalność, co umożliwia szerokie jej zastosowanie. To sprawia, że uważa się ją za jedną z ciekawszych i bardziej obiecujących technik dla wielu branż. Znalazła ona zastosowanie także w bibliotekach. Dzięki niej księżnice mogą zminimali-

zować stopień kradzieży dokumentów oraz efektywniej śledzić wykorzystanie materiałów bibliotecznych i szybciej inwentaryzować zbiory.

Celem pracy była ocena zastosowania systemu w technologii RFID działającego w bibliotece wybranej uczelni oraz próba odpowiedzi na pytanie, czy jest on bardziej efektywny niż standardowy. Celem było także określenie słabych i mocnych stron biblioteki przy zastosowaniu RFID, a także określenie stopnia zadowolenia studentów z jego funkcjonowania i wskazanie kierunków udoskonalenia stosowanych rozwiązań.

W badaniach korzystano ze źródeł bibliograficznych, dokumentacji biblioteki, a także ankiety przeprowadzonej z 50 losowo wybranymi studentami korzystającymi z badanej biblioteki. Kwestionariusze ankiety zostały przekazane losowo wybranym osobom, które w trakcie badań znajdowały się w bibliotece. Badania przeprowadzono w 2015 roku.

## Rys historyczny technologii RFID

Technologia identyfikacji radiowej początkowo była chroniona ze względu na znaczenie militarne [Jakubski i Życiak 2009]. Pierwszy raz została zastosowana w Anglii w czasie II wojny światowej, do rozpoznawania własnych samolotów. Były one identyfikowane poprzez rozróżnianie widma nadawanego przez radar fal radiowych, odbijających się od samolotu. Alianci mieli wykonywać nietypowe manewry samolotami, radary rejestrowały to, a więc łatwe stało się odróżnienie samolotów Luftwaffe od alianckich [Majewski 2012].

W latach 50. XX wieku zaczęto prowadzić badania nad zastosowaniem fal radiowych do identyfikacji obiektów, szczególnie służących do zabezpieczenia drogich produktów przed kradzieżą. Było to zabezpieczenie skuteczne, co zwiększyło zainteresowanie zarobkowym zastosowaniem technologii RFID [Roberts 2006].

W następnych kilku dekadach powstawały nowe wynalazki i zastosowania, takie jak np. etykiety RFID z zapisywalną pamięcią, urządzenie radiowe, umożliwiające otwieranie bram i drzwi bez potrzeby użycia klucza. W latach 90. XX wieku w Massachusetts Institute of Technology rozpoczęto prace nad jej standaryzacją.

W 2000 roku rozpoczęła się promocja technologii RFID. Elektroniczne kody produktów były propagowane przez organizację GS1. Kilka lat później Departament Obrony Narodowej USA oraz sieci handlowe Wal-Mart i Metro wprowadziły wymagania dotyczące oznakowywania opakowań zbiorczych oraz palet za pomocą identyfikatorów z wykorzystaniem techniki RFID. Rozpoczęto testy nad wprowadzeniem elektronicznych kodów produktów do oznakowywania opakowań jednostkowych [Majewski 2012]. Od początku XXI wieku technologia ulega upowszechnieniu i miniaturyzacji. Chipami zostają oznakowane produkty, a także zwierzęta i pierwsi ludzie [Chip RFID... 2015].

Technologia RFID jest najszybciej rozwijającą się technologią automatycznej identyfikacji. Jej szerokie zastosowanie oraz uniwersalność sprawiają, że uważana jest za jeden z najciekawszych i najważniejszych nurtów w światowej informatyce [Kawa 2009].

Systemy RFID składają się z trzech podstawowych elementów [Weis 2015]:

- czytników RFID albo nadajników, do sczytywania i zapisu danych na znacznikach;
- transponderów RFID, czyli nośników mieszczących dane do identyfikacji obiektów;

- baz danych wiążących dowolne zapisy ze znacznikami.
- Czytniki RFID mają różną wielkość i w zależności od rodzaju pracy dzielą się na [Kozal 2009]:
- stacjonarne – umieszczane przy bramach, przez które przemieszczane są produkty lub w sąsiedztwie pasów transmisyjnych;
- mobilne – które wbudowuje się wózkach widłowych;
- przenośne – które są wmontowywane w terminale mobilne lub udostępniane jako urządzenia Pocket PC.

Stworzono wiele standardów, które odróżniają się rodzajem kodowania, prędkością transmisji, wielkością pamięci znaczników czy zdolnością czytnika do wyodrębniania wielu znaczników w swoim zasięgu. Najczęściej wykorzystywanymi standardami są [Kyzioł 2008]:

- Tiris – jedna z pierwszych norm, stosowana przede wszystkim w handlu;
- Unique – jest to najbardziej rozpowszechniony system, gdyż jest prosty w obsłudze i bazuje na pasywnych znacznikach (tańszych); używa się go m.in. do zapisywania czasu pracy;
- Q5 – to system posługujący się znacznikami, które reagują jedynie na określone hasło;
- Hitag – wykorzystywany jest najczęściej w systemach służących do pobierania opłat, identyfikacji produktów, oznakowywania zwierząt;
- Mifare – pozwala na używanie zarówno prostych tagów pamięciowych, jak i tych znacznie bardziej skomplikowanych, stosowany jest w biletach, kartach bankomatowych oraz kartach identyfikujących;
- Icode – jest to standard używany w bibliotekach, sprzedaży detalicznej, do ewidencji wyposażenia oraz sprawdzania przepływu przesyłek.

Standard „traceability” jest to światowy standard stworzony przez organizację GS1. Dzięki identyfikacji każdego obiektu, jaką zapewnia elektroniczny kod produktu oraz znaki Systemu GS1, możliwe jest monitorowanie towarów w całym łańcuchu dostaw. Traceability można stosować wykorzystując RFID oraz kody kreskowe posiadające identyfikatory zastosowań [Standard traceability... 2015].

EPCglobal jest to międzynarodowa organizacja stworzona przez GS1, która wdraża standardy dla technologii bazujących na RFID. Jej zadaniem jest prowadzenie EPCglobal Network, czyli światowego standardu automatycznej identyfikacji w rzeczywistym czasie w łańcuchu dostaw każdej firmy. EPCglobal Network ma za zadanie usprawnienie pracy przedsiębiorstw poprzez zapewnienie szybkiej i jednoznacznej identyfikacji oraz lokalizacji dowolnego towaru.

Elektroniczny kod produktu (EPC) określany jest też „radiowym kodem kreskowym” albo „kodem kreskowym następnej generacji”. Jest to unikatowy numer przydzielany obiektowi, który umożliwia szybką identyfikację wnętrza opakowań transportowych, bez konieczności ich otwierania [Majewski 2006]. Umożliwia on śledzenie przepływu towarów w czasie rzeczywistym w globalnej strukturze sieci dostaw [Sokołowski 2006]. Odcyfrowany numer EPC może zostać zweryfikowany w bazie danych produktów poprzez usługę ONS (Object Naming Service), umożliwiając skojarzenie go z jednostką go wydającą [Mitton 2010].

Technologia RFID cieszy się zainteresowaniem w handlu oraz logistyce. Sieci handlowe stosują ją na szeroką skalę i są kluczowym motorem jej rozwoju. Technologia RFID znajduje zastosowanie w oznakowywaniu opakowań zbiorczych (palety, kartony, pojemniki) oraz środków trwałych (środki transportowe) [Kawa 2012], jednak coraz częściej przedsiębiorstwa decydują się na umieszczanie etykiet na pojedynczych produktach.

Kolejnym obszarem działania znaczników radiowej identyfikacji są chipy wszczepiane zwierzętom. Pozwalają one na identyfikację znalezionych zwierząt i oddanie ich właścicielom. W tego typu chipie można zakodować dane właściciela, rasę i cechy szczególne zwierzęcia, czy też odcisk jego łap oraz kod DNA [Kyzioł 2008].

Nowym obszarem zastosowań RFID jest autoryzacja dokumentów. Stosowane są do tego znaczniki, jednoznacznie identyfikujące i potwierdzające autentyczność dokumentów, co redukuje możliwość ich podrabiania oraz podnosi poziom bezpieczeństwa, zapewnia szybszy i łatwiejszy wgląd do dokumentów<sup>1</sup>.

Pojawiły się także pomysły otagowywania banknotów o najwyższych nominałach celem ich ochrony przed fałszowaniem. Wadą jest szeroka dostępność czytników, ponieważ przestępca mógłby sprawdzić zawartość kieszeni potencjalnej ofiary [Albrecht 2008].

Coraz popularniejsze stają się karty kredytowe i płatnicze ze znacznikami RFID, które mogą identyfikować właściciela karty, a nawet zawierać informacje typu: data ważności, numer karty, itd. Wiele uczelni wyższych używa legitymacji studenckich z RFID. Legitymacje te mają również integrowaną kartę komunikacji miejskiej umożliwiającą zapisywanie na niej biletów komunikacji miejskiej.

Znaczniki RFID w paszportach przechowują daty oraz miejsca wjazdów i wyjazdów z kraju, a także dane osobowe. Wymagają jednak stosowania zabezpieczeń, aby dane osobowe nie mogły być czytane przez osoby nieupoważnione<sup>2</sup>.

Znacznik umieszczony na desce rozdzielczej auta pozwala szybko i sprawnie korzystać np. z płatnych autostrad. Nalicza on należności przy przekroczeniu bramki, informację o tym i rachunek natomiast otrzymuje się pocztą. Zaletami są tutaj „bezdotykowość” i zmniejszenie kolejek. Ponadto, bramki pozwalają gromadzić dane o natężeniu ruchu oraz optymalizować połączenia drogowe<sup>3</sup>.

Powszechne jest wykorzystanie techniki RFID do monitorowania czasu pracy. Znaczniki są usytuowane w specjalnych kartach, które umożliwiają zapisywanie godzin przyjscia i wyjścia z budynku [Kyzioł 2008].

## System RFID w bibliotekach

Jednymi z pierwszych globalnych zabezpieczeń księgozbiorów przy użyciu nowoczesnych technik były paski magnetyczne [Wałcerz i Strzelczyk 2000]. Przy próbie opuszczenia pomieszczenia z zabezpieczonymi książkami następowało uruchomienie alarmu. Pierwszy raz system ten wykorzystano w St. Paul Public Library w 1970 roku. Zaletą stosowania pasków magnetycznych jest zabezpieczenie zbiorów, jednak stanowią one

<sup>1</sup> Zastosowania RFID, <http://www.portalrfid.pl/wprowadzenie.-php?it=11>, [dostęp 13.04.2015].

<sup>2</sup> Zastosowania RFID, <http://www.bezpiecznekarty.pl/pl/-technologie-rfid/zastosowanie-rfid>, [dostęp 14.04.2015].

<sup>3</sup> Patrz przypis 1.

barierę tylko dla niedoświadczonych złodziei, nie rozwiązuje to jednak kwestii porządku na półkach ani sprawnej inwentaryzacji [Żmigrodzka 2009].

Wiele bibliotek ma system kodów kreskowych, który od technologii identyfikacji radiowej odróżnia się koniecznością szukania paskowej etykiety na każdym egzemplarzu. Kod kreskowy jest jednokierunkowy, natomiast przy RFID możliwa jest wymiana informacji [Edwards i Fortune 2015].

Próby zastosowania RFID w bibliotekach rozpoczęły się w latach 90. XX w. [Żmigrodzka 2009]. W 1998 r., system ten został wdrożony w Singapore Public Library [Engel 2015]. W Polsce pierwszą zastosowała RFID Biblioteka Uniwersytetu Papieskiego Jana Pawła II w Krakowie [SKK...].

Znaczniki biblioteczne są podstawowym elementem działania technologii RFID. Usytuowane są one zwykle z tyłu książki, po wewnętrznej stronie okładki, a ich odczytywanie następuje w sposób bezprzewodowy i równoczesny dla wielu egzemplarzy [Żmigrodzka 2009]. Każda z etykiet ma jednostkowy numer, który identyfikuje daną pozycję w bazie danych biblioteki. Tagi są chronione przed kopiowaniem i mają możliwość pracy przez kilkadziesiąt lat. Możliwe jest ich naklejanie na wszystkie materiały biblioteczne<sup>4</sup>.

W badanej bibliotece istnieje wolnostojące stanowisko do samodzielnych wypożyczeń, które jest wyposażone w monitor wraz z czytnikami, drukarkę oraz odpowiednie oprogramowanie. Jest ono podłączone do złącza sieci teleinformatycznej i do zasilania. Po rozpoznaniu czytnika wyświetla się informacja o wypożyczonych książkach wraz z danymi dotyczącymi terminów zwrotów. Następnie po identyfikacji książek, zostają one zapisane na koncie klienta, bądź z niego usunięte. Koniec sesji nadchodzi w momencie wydrukowania potwierdzenia i zatwierdzenia stanu konta czytnika<sup>5</sup>.

Stanowisko wypożyczeń i zwrotów przeznaczone jest do sprawdzania danych i przesyłania ich do komputera. Składa się z czytnika połączonego z anteną, czytnika kart bibliotecznych i legitymacji oraz specjalistycznej aplikacji. Proces wypożyczania zaczyna się od odczytania karty czytnika. Po sprawdzeniu uprawnień danej osoby odczytywane są pozycje biblioteczne przez położenie ich na czytniku, bądź przesunięcie ich nad nim. Czytnik przypisuje kolejne woluminy do odpowiedniego nazwiska. Równocześnie następuje zdjęcie ochrony z pozycji na etykiecie RFID<sup>6</sup>.

W brankach zabezpieczających wbudowanych jest kilka anten RFID. Przy wyjściu z biblioteki czytnik przechodzi przez bramkę i wówczas sczytywane są informacje z etykiet, a następnie przesyłane do systemu. Bramki identyfikują jednocześnie dużą liczbę obiektów i cechują się wysokim poziomem wykrywania. Zadaniem licznika jest przeliczanie osób wchodzących i wychodzących, służy także do sporządzania statystyk odwiedzin<sup>7</sup>.

W ciągu ostatnich lat do zbiorów bibliotecznych dołączają takie egzemplarze jak materiały wideo, kasety, płyty CD i DVD. Woluminy te są często droższe niż książki i dlatego cieszą się dużym popytem ze strony klientów bibliotek.

---

<sup>4</sup> Karta katalogowa firmy ARFIDO.

<sup>5</sup> Ibidem.

<sup>6</sup> Ibidem.

<sup>7</sup> Ibidem.

Główną przeszkodą we wdrożeniu systemu RFID jest jego cena. Jedną z wad technologii jest też łatwość wyjęcia znacznika. Tagi narażone są na usuwanie, ponieważ są widoczne. Jednym ze sposobów przeciwdziałania jest zakup tagów, które trudniej jest znaleźć, np. poprzez wtopienie się transpondera w okładkę, czy zastosowanie mocniejszego kleju.

Kiedy kilka książek jest odczytywanych równocześnie maleje dokładność odczytu. Wada ta jest uznawana za łatwą do wyeliminowania. Gorzej jest z celowym lub przypadkowym zablokowaniem sygnału częstotliwości radiowej, np. poprzez owinięcie książki grubą folią aluminiową lub ustawienie dwóch elementów w taki sposób, że jeden transponder nakłada się na drugi. Innym problemem może być nieprawidłowe działanie bramek bezpieczeństwa, czy też zagrożenie prywatności użytkowników.

### **Przyczyny wdrażania RFID przez biblioteki**

Identyfikacja radiowa nie musi być dobrym rozwiązaniem dla każdej biblioteki. Jej wdrożenie może być zbyt kosztowne, jednak staje się to atrakcyjne, jeśli roczne wypożyczanie osiąga poziom 700 tys. egzemplarzy. Wdrożenie RFID może też zwiększyć komfort pracowników oraz użytkowników biblioteki. Automatyzacja może ograniczyć monotonię odbierania i wydawania książek.

Wprowadzenie systemu RFID przyspiesza pracę bibliotek dzięki złączeniu kilku zadań w jedną operację. Istnienie stanowisk do samodzielnej obsługi przyczynia się do zmniejszenia kolejek oraz pozwala uzyskać większą satysfakcję klienta. Dobrym przykładem jest Singapore National Library, w której czas oczekiwania na wypożyczenie książki w godzinach szczytu zmalał o 80% – z 90 do 15 minut, a czas ich oddania zmniejszył się do zera [Robowski 2004].

Tradycyjne biblioteki każdego roku tracą dużą część zbiorów, czego unika się przy stosowaniu RFID. Ponadto, księżnice mogą liczyć na bardziej efektywny i szybszy proces wyszukiwania zamówień, odnajdowania zagubionych egzemplarzy, a nawet porządkowania ustawienia zbiorów na półkach lub selekcjonowania. Często w trakcie wdrażania systemu biblioteki znajdują zagubione pozycje, o wysokiej wartości [Edwards i Fortune 2008].

Zastosowanie automatycznego sortowania i transportu, w połączeniu z aktualną informacją sprawia, że personel biblioteki może znacznie łatwiej znaleźć książkę, która została dopiero co zwrócona, ale nie odstawiona jeszcze na półkę [Narver 2007].

Cechą technologii identyfikacji radiowej jest znaczne ułatwienie prowadzenia inwentaryzacji zbiorów. Czynność ta polega na równomiernym przesuwaniu anteną czytnika wzdłuż półek. Biblioteka licząca 250 tys. egzemplarzy może być zinwentaryzowana w 3,5 godziny. Inwentaryzacja przeprowadzana jest bezdotykowo i znacznie szybciej niż tradycyjnymi metodami. Można też szukać pojedynczych pozycji. Systemy RFID umożliwiają kontrolę poprawności ustawienia książek na półce. Szybkość prowadzenia inwentaryzacji pozwala na częstsze jej przeprowadzanie i daje lepszą orientację o aktualnym stanie księgozbioru [Robowski 2004].



## **Funkcjonowanie RFID w bibliotece akademickiej w opinii studentów**

Pierwsze próby automatyzacji badanej biblioteki podjęto w latach 90. XX wieku, kiedy zakupiono niezbędny sprzęt komputerowy i zbudowano sieć lokalną. Pozwoliło to na rejestrację i kontrolę zbiorów, a także na wypożyczenia międzybiblioteczne. W bibliotece mieści się wypożyczalnia książek, a także czytelnie: książek, czasopism, norm i zbiorów specjalnych, wypożyczalnia międzybiblioteczna oraz oddział informacji naukowej. Biblioteka przez 50 lat działalności zgromadziła około 350 tys. książek, czasopism i norm. Tematyka księgozbioru jest ściśle związana z potrzebami wydziałów i kierunkami studiów.

Badanie zostało przeprowadzone w kwietniu 2015 roku. Uzyskano 50 wypełnionych kwestionariuszy ankiet. W badaniu wzięło udział 28 kobiet i 22 mężczyzn. Połowa respondentów była w wieku od 23 do 24 lat, co było spowodowane koniecznością pisania prac dyplomowych związanych z zakończeniem studiów pierwszego stopnia. Najmniej liczną grupę stanowiły osoby pomiędzy 19 a 20 rokiem życia. Ponad połowa respondentów (62%) mieszkała w pobliżu (do 50 km) miasta akademickiego.

Najliczniejszą grupę stanowili czytelnicy książek o tematyce związanej z kierunkiem studiów, na drugim miejscu wybierano romanse, a nieco mniej osób deklaroowało książki z działu fantastyka. Pojedyncze osoby wskazywały na książki o tematyce psychologicznej i do nauki języków obcych.

Największą grupą badanych były osoby, które chodziły do biblioteki kilka razy w miesiącu (42%). Drugą co do wielkości grupą byli studenci, którzy do biblioteki chodzili tylko wtedy, gdy musieli, a najrzadziej deklarowano uczęszczanie kilka razy w tygodniu.

Jako najlepszą funkcjonalność systemu RFID studenci wskazali maszynę do samodzielnych wypożyczeń. Pozytywnie oceniali oni wypożyczanie bez udziału pracowników biblioteki oraz funkcję polegającą na szybkim odczytywaniu z legitymacji liczby wypożyczonych książek wraz z terminami ich zwrotów. Pozytywnie oceniano również możliwość zwrotów książek przez całą dobę, bez konieczności wchodzenia do biblioteki, a także szybkość i wygodę obsługi oraz brak kolejek.

Studenci wskazywali także negatywne aspekty systemu RFID. Najczęściej opisywano zacinanie się i psucie stanowisk do wypożyczania oraz zwrotów. Jako główną tego przyczynę wskazywano chęć studentów do zbyt szybkiego odczytu przez maszynę książek lub kart bibliotecznych. Efektem tego rodzaju sytuacji była konieczność wypożyczenia i zwrotów książek bezpośrednio u pracownika biblioteki. Jako wadę systemu wskazywane było zbyt częste wytwarzanie przez bramki sygnałów dźwiękowych przy wychodzeniu z biblioteki. Bramki reagują na przedmioty inne niż książki i niepotrzebnie sugerują wynoszenie książek przez wychodzących.

Aż 70% ankietowanych zadeklarowało, że nie ma żadnych trudności z korzystaniem z systemu RFID w bibliotece (92% respondentów brało udział w szkoleniu dotyczącym technologii RFID). Pozostali twierdzili, że nowy system stwarza problemy i nie mogą się w nim odnaleźć lub że jest zbyt trudny.

Zdecydowana większość ankietowanych (67%) spędzała więcej czasu w bibliotece po wprowadzeniu w niej zmian. Oceniano, że jest w niej „ładnie i nowocześnie” oraz że

szybko wypożycza się książki. Studenci zdecydowanie wolą wypożyczalnię z systemem RFID (78%), niż tradycyjny system biblioteczny.

Respondenci oceniali, w skali od 1 do 10 (gdzie 1 – ocena negatywna, a 10 – ocena pozytywna), jak, zmieniła się biblioteka po wdrożeniu nowej technologii. Negatywną ocenę („1”) przyznało 4 użytkowników, natomiast najlepszą ocenę („10”) przyznało 6 osób. Najczęstszą oceną była „6”, a średnia ocen wystawionych przez ankietowanych wyniosła 6,6.

W badaniu ankiety poproszono studentów, aby zaproponowali zmiany w bibliotece. Najczęściej powtórzyła się odpowiedź, że należy ulepszyć funkcjonowanie bramek znajdujących się przy wyjściu z biblioteki, aby tak często nie „pikały”. Pomimo, iż wcześniej deklarowano brak kolejek do stanowisk wypożyczania i zwrotów to kilku odpowiadających zaproponowało zwiększenie liczby tych stanowisk, a nawet zwiększenie liczby pracowników bowiem wówczas, kiedy stanowiska do wypożyczania i zwrotów ulegają awarii, to standardowe wypożyczanie książek wykonywane jest przez jednego lub dwóch pracowników, co powoduje tworzenie się kolejek. Wśród wypowiedzi znalazła się również propozycja zmniejszenia kar finansowych związanych z niezwróceniem książek po określonym czasie.

## Określenie słabych i mocnych stron biblioteki z RFID

W tabeli 1. przedstawiono analizę słabych i mocnych stron oraz szans i zagrożeń wynikających z wdrożenia RFID w bibliotekach.

Tabela 1. Analiza SWOT dla biblioteki posiadającej system RFID

Table 1. SWOT analysis for RFID equipped libraries

Mocne strony	Słabe strony
<ul style="list-style-type: none"><li>• Zwiększenie wydajności biblioteki</li><li>• Sprawny odczyt tagów</li><li>• Automatyzacja pracy z księgozbiorem</li><li>• Szybki zwrot kosztów implementacji systemu</li><li>• Wysoka skuteczność zabezpieczeń</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Niski poziom wiedzy na temat RFID</li><li>• Możliwe zakłócenia odczytu</li><li>• Cena</li><li>• Niska świadomość bibliotekarzy</li><li>• Brak zabezpieczeń tagów</li></ul>
Szanse	Zagrożenia
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ceny elementów systemu maleją</li><li>• Coraz więcej bibliotek wdraża RFID</li><li>• Upowszechnianie się technologii – coraz więcej przedsiębiorstw zajmuje się wdrażaniem RFID</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Potencjalnie niekorzystne skutki niskiego poziomu bezpieczeństwa tagów</li><li>• Zastępowanie RFID nowszymi rozwiązaniami</li><li>• Niekorzystny wpływ redukcji kosztów wytwarzania na jakość komponentów</li></ul>

Źródło: opracowanie własne.

Za główny atut technologii identyfikacji radiowej należy uznać zwiększenie wydajności działania biblioteki, co wraz ze znacznym przyspieszeniem obsługi użytkowników stwarza bardzo dobre warunki dla postępu technologii. Poprzez automatyzację wypożyczeń i zwrotów rośnie liczba klientów, których można obsłużyć w określonym czasie. Wpływa to także pozytywnie na odczucia czytelników, którym wyprawa do biblioteki nie kojarzy się już z czasochłonnym oczekiwaniem w kolejce. Istnieje też możliwość odnajdowania pozycji książkowych, które nie stoją w odpowiednim miejscu.



Czytniki RFID mogą odczytywać nawet kilka pozycji jednocześnie, co przyspiesza obsługę klientów. Etykiety nie muszą być umieszczone na zewnątrz opakowania. Mogą być sczytywane przez niemetalowe przedmioty takie jak papier lub torby. Możliwość odczytu znaczników będących nawet pod kilkoma warstwami ubrań lub w solidnej torebce wskazuje na wysoką skuteczność ochrony antykradzieżowej. Dzięki bramkom bezpieczeństwa, ustawionym zaraz przy wejściach do biblioteki cała powierzchnia księgozbioru nie musi być w zasięgu wzroku ochrony.

Mocną stroną techniki RFID jest szybki zwrot jej kosztów wdrożenia. Przyjmuje się, iż zwrot kosztów implementacji następuje najczęściej od 3 do 8 lat po jej wdrożeniu.

Słabą stroną RFID jest niewielkie doświadczenie bibliotek w jej użytkowaniu. Technologia ta stosowana jest zaledwie od kilku lat i nie wiadomo dokładnie, jakie problemy mogą z niej wynikać. Na obecną chwilę istnieje niewiele laboratoriów trudniących się badaniem technologii radiowych. Wprowadzono też zbyt mało standardów dotyczących techniki identyfikacji radiowej w bibliotekach.

Jedną z tych słabych stron jest możliwość zakłóceń w odczycie tagów. To zjawisko może być powodowane zakłóceniami pochodzącymi od innych urządzeń elektrycznych bądź będących w sąsiedztwie urządzeń metalowych. Mogą to być zakłócenia zarówno przypadkowe, jak i celowe. Nawet mało zaawansowana wiedza w kwestii zakłóceń urządzeń czytających transpondery jest wystarczająca, aby zmienić wynik odczytu bramki. Obok prób wynoszenia etykiet przez bramki istnieją sytuacje, kiedy złodzieje wyrywają znaczniki.

Znaczniki są niewystarczająco zabezpieczone nie tylko z zewnątrz, ale też od wewnątrz. Z transponderem bowiem można połączyć się poprzez dowolny czytnik dostrojony do długości odpowiedniej fali, natomiast zawarte w tagach dane mogą być zarówno odczytywane, jak i zmieniane przez hakerów.

Słabą stroną technologii jest niski poziom świadomości decydentów odnośnie korzyści i możliwości stosowania RFID. Istnieje bowiem niewiele opracowań, z których można uzyskać wiedzę o możliwości stosowania identyfikacji radiowej w bibliotekach.

Technologia RFID ma duże szanse rozwoju. Kluczową jest wzrost uznania wśród bibliotek. Aby dobrze wykorzystać tę szansę powinno się poszerzać wiedzę bibliotekarzy o zagadnienia związane z RFID. Należy więc sporządzać analizy i raporty przedstawiające zmiany, które zachodzą w placówkach w związku z implementacją systemu. Dobrą szansą jest fakt, że ceny elementów maleją wraz z upowszechnieniem się techniki. Jest to sytuacja sprzyjająca tak bibliotekom, jak i przedsiębiorstwom zajmującym się wdrażaniem RFID. Ponadto, biblioteki coraz częściej otrzymują dotacje pochodzące ze środków unijnych na wdrożenie tej technologii. Samorządy terytorialne także coraz częściej dofinansowują biblioteki. Nowe firmy, zajmujące się implementacją technik radiowych, pragnąc wypromować swoją markę, inwestują we wdrożenia swoich systemów. Ciągłe trwają prace nad unowocześnieniem systemu, zwiększeniem bezpieczeństwa znaczników, a także opracowywane są coraz nowsze standardy.

Jednym z zagrożeń technologii identyfikacji radiowej są możliwe skutki niskiego stopnia bezpieczeństwa transponderów. Hakerzy mając odpowiednie urządzenia mogą zawirusowywać etykiety, bądź wprowadzać groźne oprogramowanie. Gdyby takie sytuacje powtarzały się, byłyby ogromnym zagrożeniem dla RFID.

## Propozycje zmian w bibliotece

Podczas omawiania sposobu funkcjonowania technologii RFID w bibliotece wyłoniły się kwestie, którymi należy się zająć aby poprawić sposób działania systemu. Pierwsza z nich dotyczy bezpieczeństwa systemu. Czulość bramek na wynoszone w jej ramach przedmioty nie jest do końca ściśle sprecyzowana. Z jednej strony ważnym jest, aby była ona wysoka, ale z drugiej zbyt wysoka powoduje niepotrzebne alarmy. Możliwą opcją poradzenia sobie z tym stanem, jest zwrócenie dużej uwagi i zaangażowanie się dostawcy systemu.

Problemem była też awaryjność stanowisk do samodzielnego wypożyczania książek. Awaryjne nie są spowodowane nieprawidłowym ich użytkowaniem przez czytelników, maszyny często zacinają się, co wynika między innymi z błędnych zapewnień producentów o możliwościach równoczesnego skanowania wielu elementów. Konieczna jest poprawa jakości czytników oraz wprowadzenie nowych instrukcji zwracających uwagę na to, aby powoli i uważnie skanować wszystkie elementy. Pomocnym okazałby się pracownik pokazujący w jaki sposób należy pracować z urządzeniem. Umożliwiło by to unikanie awarii spowodowanej chęcią szybkiego wypożyczenia, ale także usprawniłaby pracę osób wypożyczających książki po raz pierwszy. W godzinach szczytu pozwoliłoby to uniknąć tworzenia się dużych kolejek.

Podobna sytuacja dotyczy działania wrzutni mechanicznej. W przypadku świąt lub sytuacji, w których biblioteka jest zamknięta przez kilka dni, należy kontrolować jej działanie oraz sprawdzać czy wózek wewnątrz budynku nie jest przepełniony oddanymi książkami. Kolejnym negatywnym aspektem wrzutni do oddawania książek jest brak kontroli stanu oddawanych książek. W standardowym modelu biblioteki, każda książka przed zwróceniem była oglądana przez pracownika, czy nie została uszkodzona lub popisana. W przypadku książek zwracanych za pośrednictwem automatu jest to niemożliwe.

## Podsumowanie i wnioski

Głównym celem pracy była prezentacja i ocena systemu technologii RFID działającego w bibliotece uczelnianej. Przeprowadzone badania umożliwiły wysunięcie kilku wniosków.

1. Studenci pozytywnie oceniali nowy system wypożyczania, stwierdzili, iż są z niego bardziej zadowoleni niż z systemu tradycyjnego. W większości nie spotykali problemów związanych z nowym sposobem wypożyczenia, częściej też odwiedzali placówkę.
2. Według badanych najlepszymi funkcjonalnościami biblioteki były stanowiska do samodzielnego wypożyczania oraz maszyna do samodzielnego zwrotów książek.
3. Zdaniem studentów największymi problemami w działaniu biblioteki były awaryjne stanowiska do wypożyczenia oraz zbyt częste alarmy bramek, znajdujących się przy wyjściach z biblioteki.
4. Niektóre z niedociągnięć systemu mogą ulepszyć pracownicy biblioteki. Zdecydowana większość należy do dostawców systemu. Powinni oni popracować nad takimi aspektami jak: poprawne dopasowanie czulości bramek do potrzeb biblioteki, zwiększenie jakości stanowisk do wypożyczenia oraz wrzutni mechanicznej. Wska-

zane byłyby usytuowanie jednego pracownika blisko stanowisk do wypożyczania, co usprawniłoby pracę z urządzeniami oraz przyczyniłoby się do zmniejszenia ich awaryjności.

5. Z analizy SWOT wynika, iż technologia RFID ma duże szanse na rozwój. Jej głównym warunkiem jest coraz większe upowszechnienie informacji o technologii w środowisku polskich bibliotekarzy, a także zadowolenie bibliotek mających ten systemem. Z kolei głównymi zagrożeniami, które należy wyeliminować są: niskie bezpieczeństwo tagów, a w szczególności łatwość w odczytywaniu i zmienianiu danych na tagach oraz przenoszenia nośników oznaczonych tagami bez reakcji bramek ochronnych.
6. Technologia identyfikacji radiowej znajduje coraz więcej zastosowań w najnowszych urządzeniach. Jest też coraz częściej wdrażana przez instytucje, takie jak biblioteki. Można przypuszczać, że w przyszłości największe i najatrakcyjniejsze biblioteki także wdrożą system identyfikacji radiowej.

## **Literatura**

- Albrecht K., 2008: Wszechobecny RFID, *Świat Nauki*, 10, s. 47.
- Edwards S., Fortune M., 2006: A Guide to RFID in Libraries, <http://www.bic.org.uk/files/pdfs/090109%20library%20guide%20final%20rev.pdf> s. 6 [dostęp: 12.05.2015].
- Edwards S., Fortune M., 2008: A guide to RFID in Libraries, wyd. Book Industry Communication, Glamorgan, Walia, s. 17.
- Engel E., RFID Implementations in California Libraries, <http://kcoyle.net/RFIDCostsBenefits.pdf>, s. 9 [dostęp 12.05.2015].
- Jakubski B., Życiak M., 2009: Rozwój oraz obszary zastosowań technologii RFID, *PAK*, 7, s. 518.
- Kawa A., 2009: Systemy automatycznej identyfikacji, [w:] *Nowoczesne technologie w logistyce*, red. J. Długosz, wyd. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, s. 88.
- Kawa A., 2012: Systemy automatycznej identyfikacji, [w:] *E-logistyk@*, red. W. Wieczerzycki, wyd. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, s. 146–147.
- Kozal T., 2009: Nowoczesne systemy automatycznej identyfikacji w logistyce, [w:] *Nowoczesne rozwiązania w logistyce*, red. R. Kozłowski, A. Sikorski, wyd. Wolters Kluwer Polska, Kraków, s.106.
- Kyziół A. 2008: Technologia RFID i Automatykacja. *Biblioteka*, 6, s.5.
- Majewski J., 2006: *Informatyka w magazynie*, wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, s. 189.
- Majewski J., 2012: RFID i EPC, [w:] *Kody kreskowe i inne globalne standardy w biznesie*, red. E. Hałas, wydaw. Biblioteka logistyka, Poznań, s. 101.
- Mitton N., Schmidt L., Simplot-Ryl D., 2010: RFID Middleware: Concepts and Architecture [w:] *RFID Systems research trends and challenges*, red. M. Bolic, D. Simplot-Ryl, I. Stojmenovic, wyd. John Wiley & Sons, Chichester, s. 173.
- Narver J., 2007: Top 10 reasons why canadian public libraries implement RFID, <http://multimedia.3m.com/mws/media/4474980/why-public-libarys.pdf>, [dostęp 10.05.2015].
- RFID w Bibliotece Głównej Uniwersytetu Papieskiego im. Jana Pawła II, <http://www.rfid.net.pl/rfid-w-bibliotece-glownej-universytetu-papieskiego>, [dostęp 12.05.2015].
- Roberts C. M., 2006: Radio frequency identification. *Computers & Security*, 25, s. 18–19.
- Robowski M., 2004: Technologia RFID w bibliotekach. *Biuletyn EBIB*, nr 8, <http://ebib.oss.wroc.pl/2004/59/robowski.php>, [dostęp 12.05.2015].

- Sokołowski G., 2006: Rozwój technologii EPC i wdrożenia na świecie, [w:] Najlepsze praktyki w logistyce, wyd. ILiM, Poznań, s. 66.
- Standard traceability GS1: Co powinieneś wiedzieć? [http://www.gs1pl.org/publikacje/doc\\_download/296-standard-traceability-co-powiniene-wiedzie-wersja-jpol.pdf](http://www.gs1pl.org/publikacje/doc_download/296-standard-traceability-co-powiniene-wiedzie-wersja-jpol.pdf), s. 4, [dostęp 13.04.2015].
- Wałcerz S., Strzelczyk M., 2000: Systemy automatycznego gromadzenia danych, [w:] Kody kreskowe: rodzaje, standardy, sprzęt, zastosowania, wydaw. ILiM, Poznań, s. 165.
- Weis S. A., RFID (Radio Frequency Identification): Principles and Applications, <http://www.eecs.harvard.edu/cs199r/readings/rfid-article.pdf>, [dostęp 12.04.2015].
- Zuchowski D., 2010. Chip RFID – od dowodów osobistych do militaryzacji życia, <http://www.bibula.com/2p=26764>, [dostęp 12.04.2015].
- Żmigrodzka K., 2009: Od łańcuchów do RFID, <http://bcul.lib.uni-lodz.pl/Content/1883/171-182.pdf> s. 179–180, [dostęp 7.05.2015],

Adres do korespondencji:

**prof. dr hab. dr h.c. Bogdan Klepacki**

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wydział Nauk Ekonomicznych

Zakład Ekonomiki i Inżynierii Logistyki

ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

Tel.: (+48) 22 593 42 46

e-mail: [bogdan\\_klepacki@sggw.pl](mailto:bogdan_klepacki@sggw.pl)

**Marta Wyszynska**

Sodexo, Warszawa